

HUMIDIFYING DEVICE FOR FUEL CELL

B1

Publication number: JP2001216981

Publication date: 2001-08-10

Inventor: SHIMANUKI HIROSHI; KUSANO YOSHIO;
SUZUKI MIKIHIRO; KATAGIRI
TOSHIKATSU

Applicant: HONDA MOTOR CO LTD

Classification:

- international: **B60K1/04; H01M8/04; H01M8/10;
B60K1/04; H01M8/04; H01M8/10; (IPC1-7):
H01M8/04; B60K1/04; H01M8/10**

- European:

Application number: JP20000023220 20000131

Priority number(s): JP20000023220 20000131

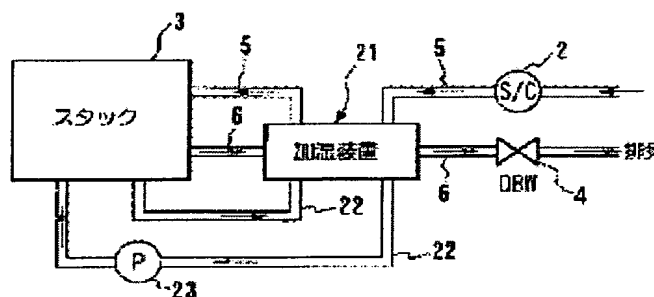
Report a data error here

Abstract of JP2001216981

PROBLEM TO BE SOLVED: To maintain efficiency of a stack in a good condition while preventing decrease of the amount of moisture collected from an offgas passing through the stack.

SOLUTION: A humidifying device 21 is provided for humidifying a supply gas supplied to the stack 3 while delivering moisture in offgas from the stack 3.

The humidifying device 21 has a humidifier having plurality of tubular hollow strings formed with moisture permeable films, provided in a cylindrical casing. A cooling water pipe 22 connected to the stack 3 is guided into a space along the outer periphery of the humidifier of the humidifying device 21, via which a cooling water heated by cooling the stack 3 is fed into a heated space portion. With the flow of the cooling water along the outer periphery of the humidifier, the humidifier is heated by the cooling water, while preventing the temperature drop of the offgas passing through the inside and preventing the decrease of a water collection amount due to the condensation of steam in the off-gas.



Best Available Copy

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Humidification equipment for fuel cells characterized by having a heating means to be humidification equipment for fuel cells which delivers the moisture in the off-gas sent out from a fuel cell with the water transparency film, and humidifies it to the distributed gas into which it is sent to a fuel cell, and to heat the off-gas from said fuel cell.

[Claim 2] Humidification equipment for fuel cells according to claim 1 characterized by having the humidifier which delivers the steam in off-gas to distributed gas by bundling the hollow filament of the shape of two or more tube which consists of water transparency film, being prepared in tubed casing, letting said off-gas and one gas of said distributed gas pass into said hollow filament, and letting the gas of another side pass between said hollow filaments.

[Claim 3] Said heating means is humidification equipment for fuel cells according to claim 2 characterized by heating the off-gas sent in into said humidifier by pouring the cooling water heated by cooling said fuel cell, and contacting it along with the peripheral face of said humidifier.

[Claim 4] Said heating means is humidification equipment for fuel cells according to claim 2 or 3 characterized by heating the off-gas sent in into said humidifier by pouring the cooling water heated by cooling said fuel cell, and contacting it along with piping which leads said off-gas to said humidifier.

[Claim 5] Said heating means is humidification equipment for fuel cells according to claim 2 characterized by heating the off-gas which consists of a heater which is wound around the peripheral face of said humidifier and generates heat by supply of power, and is sent in into said humidifier by the heat of this heater.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the humidification equipment formed in the fuel cell used as an energy source of transit cars, such as an electric vehicle.

[0002]

[Description of the Prior Art] The solid-state polyelectrolyte mold fuel cell as transit cars, such as an electric vehicle using the fuel cell of a solid-state macromolecule mold as an energy source cleaner than recent years, developed, for example, shown in JP,6-132038,A is known. The fuel cell of the solid-state giant-molecule mold generally used for this kind of transit car has the structure which carried out the laminating of the gas separation member which supports a generation-of-electrical-energy component from both sides to them while forming the gas passageway for supplying each reactant gas in the generation-of-electrical-energy component, i.e., the solid-state polyelectrolyte film-electrode zygote, and each electrode surface which are constituted by putting the solid-state giant molecule of hydrogen ion conductivity by the carbon electrode which supported the platinum catalyst.

[0003] And hydrogen gas is supplied to one electrode as distributed gas for fuels, oxygen or air is supplied to the electrode of another side as distributed gas for oxidizers, and the chemical energy concerning the oxidation reduction reaction of the distributed gas for fuels is extracted as direct electrical energy. That is, hydrogen gas ionizes by the anode side and it moves in the inside of a solid-state polyelectrolyte, and an electron can move to a cathode side through an external load, and can take out now the electrical energy by a series of electrochemical reaction which reacts with oxygen and generates water.

[0004] By the way, if it is in this fuel cell and the solid-state polyelectrolyte film dries, ionic conductivity will fall and an energy conversion efficiency will fall. Therefore, in order to maintain good ionic conduction, it is necessary to supply moisture to the solid-state polyelectrolyte film. For this reason, distributed gas, such as distributed gas for fuels and distributed gas for oxidizers, is humidified, moisture is supplied to a solid-state polymer electrolyte membrane, and the humidification equipment which maintains a good reaction is formed in this kind of fuel cell.

[0005] Here, it explains taking the case of what shows the structure of this humidification equipment to drawing 7. In drawing, a sign 1 is humidification equipment. The open air pressurized by the supercharger 2 is sent into the piping 5 for distributed gas as distributed gas for oxidizers, it is humidified by humidification equipment 1, and is sent into a fuel cell (henceforth a stack) 3, oxygen is used as an oxidizer, and this sent-in distributed gas is exhausted as off-gas by this humidification equipment 1.

[0006] Moreover, it is sent into humidification equipment 1, and with humidification equipment 1, the steam contained wins popularity to distributed gas, and is passed [it is sent out from a stack 3 to the piping 6 for off-gas, and] to it, and the off-gas containing the water generated in the reaction time in a stack 3 is exhausted after that. In addition, the sign 4 in drawing is a pressure regulating valve which is prepared in the piping 6 for off-gas, and adjusts the internal pressure of a stack 3.

[0007] The humidifier 11 as shown at drawing 8 and drawing 9 is formed in the interior at humidification equipment 1. This humidifier 11 is what bundled the porosity hollow filament 12 of the shape of two or more tube which consists of steam transparency film (water transparency film), it is contained in the casing 14 of the shape of a cylinder by which two or more openings 13 were formed in the peripheral surface [/ near the ends], and the airtight of the outside surfaces of a hollow filament 12, and the outside surface of a hollow filament 12 and the inner skin of casing 14 is carried out at those ends.

[0008] And distributed gas is sent into this humidifier 11 from the opening 13 by the side of the end of casing 14, it lets the clearance between hollow filaments 12 pass, and it is sent out from the opening 13 by the side of the other end, and the off-gas from a stack 3 is sent in into a hollow filament 12 from the other end, and is sent out from an end.

[0009] As shown in drawing 10 , it has the countless capillary tube section 15, the steam in the off-gas sent in into the hollow filament 12 condenses within the capillary tube section 15, and moves to a periphery side, and a hollow filament 12 evaporates to distributed gas, and is received and passed to it. That is, with this humidifier 11, the moisture in off-gas wins popularity to distributed gas, and is passed to it, and, thereby, distributed gas is humidified.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, with this humidification equipment 1, if a stack 3 carries out an output rise and the amount of transparency of the water in a hollow filament 12 increases as shown in drawing 11 in case it evaporates, and moisture wins popularity to distributed gas and is passed to it from a hollow filament 12 with a humidifier 11, temperature will fall with latent heat of vaporization with that increment.

[0011] And if temperature lowering arises with latent heat of vaporization in this way, the amount of condensation of the steam in the off-gas passing through the inside of a hollow filament 12 will also increase according to the output in a stack 3, as shown in drawing 12 . Here, as shown in drawing 13 , the amount of recovery of the moisture contained in the off-gas in a hollow filament 12 increases in proportion to the steam daily dose in off-gas.

[0012] That is, when the steam in the off-gas passing through the inside of a hollow filament 12 condensed and liquefied as mentioned above, there was a problem that it will be discharged in the exterior of a hollow filament 12, without this liquefied water's winning popularity to distributed gas, and passing it to it, the amount of water transparency in a hollow filament 12 will decrease, the amount of water recovery will fall, and effectiveness will fall. In addition, what is shown in drawing 14 shows the relation between the moisture content which off-gas condensed in every [of a stack 3] output (5kw, 30kw, 60kw), and the amount of water recovery in off-gas.

[0013] This invention was made in view of the above-mentioned situation, prevents reduction of the amount of water recovery from the off-gas sent out from a stack, and aims at offering the humidification equipment for fuel cells with possible making a good condition maintain the effectiveness of a stack.

[0014]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned object, the humidification equipment for fuel cells according to claim 1 is humidification equipment for fuel cells which delivers the moisture in the off-gas sent out from a fuel cell with the water transparency film to the distributed gas to a fuel cell, and humidifies it, and is characterized by having a heating means to heat the off-gas from said fuel cell.

[0015] Here, by the water transparency film, with that latent heat of vaporization, temperature will fall, temperature lowering of off-gas will also be caused with this temperature lowering, and the steam in off-gas will liquefy from evaporating, and the steam in off-gas winning popularity and being passed into distributed gas. Thus, if the steam in off-gas especially liquefies and it becomes waterdrop, the rate discharged in the exterior of humidification equipment, without winning popularity to distributed gas and passing it with the water transparency film will become large.

[0016] However, since invention according to claim 1 heats the off-gas sent in from a fuel cell with a heating means, it can control temperature lowering of the off-gas by the latent heat of vaporization at the time of becoming a steam, and the moisture in off-gas winning popularity to distributed gas, and being passed to it with the water transparency film. Thereby, the steam in off-gas condenses and it liquefies, and reduction of the amount of water recovery by being discharged as it is can be prevented certainly, the temperature of off-gas falls and the generation efficiency in a fuel cell can be maintained [certain and good delivery to the distributed gas of the moisture of off-gas can be performed, and] certainly.

[0017] The humidification equipment for fuel cells according to claim 2 is characterized by having the humidifier which delivers the steam in off-gas to distributed gas in the humidification equipment for fuel cells according to claim 1 by

bundling the hollow filament of the shape of two or more tube which consists of water transparency film, being prepared in tubed casing, letting said off-gas and one gas of said distributed gas pass into said hollow filament, and letting the gas of another side pass between said hollow filaments.

[0018] That is, by heating the off-gas sent into a humidifier from a fuel cell by the heating means Temperature lowering of the off-gas by the latent heat of vaporization at the time of delivery of the moisture to the distributed gas in a humidifier is controlled. By this The temperature of off-gas can fall, the steam in off-gas can condense and liquefy, and reduction of the amount of water recovery by being discharged as it is in the exterior of a humidifier can be prevented certainly. By this Certain and good delivery to the distributed gas of the moisture of the off-gas in a humidifier can be performed, and the generation efficiency in a fuel cell can be maintained certainly.

[0019] The humidification equipment for fuel cells according to claim 3 is characterized by said heating means heating the off-gas sent in into said humidifier by pouring the cooling water heated by cooling said fuel cell along with the peripheral face of said humidifier, and making it contact in the humidification equipment for fuel cells according to claim 2.

[0020] That is, since the cooling water heated by cooling a fuel cell is poured and is contacted along with the peripheral face of a humidifier, a humidifier can be heated, temperature lowering of off-gas can be controlled, the moisture to distributed gas can be made to be able to deliver certainly and good, and the generation efficiency in a fuel cell can be maintained certainly. And since the cooling water of a fuel cell is used, in order to make off-gas heat, special energy can be made unnecessary, and it is economical.

[0021] It is characterized by the humidification equipment for fuel cells according to claim 4 heating the off-gas sent in into said humidifier by pouring the cooling water heated in the humidification equipment for fuel cells according to claim 2 or 3 when said heating means cooled said fuel cell, and contacting it along with piping which leads said off-gas to said humidifier.

[0022] By pouring the cooling water heated by cooling a fuel cell by this, and contacting it along with piping which leads off-gas to a humidifier, off-gas can be heated, temperature lowering of off-gas can be controlled, the moisture to distributed gas can be made to be able to deliver certainly and good, and the generation efficiency in a fuel cell can be maintained certainly.

[0023] In the humidification equipment for fuel cells according to claim 2, said heating means consists of a heater which is wound around the peripheral face of said humidifier and generates heat by supply of power, and the humidification equipment

for fuel cells according to claim 5 is characterized by heating the off-gas sent in into said humidifier by the heat of this heater.

[0024] Thus, by supplying power and making it generate heat to the heater wound around the peripheral face of a humidifier, a humidifier can be heated very easily, temperature lowering of off-gas can be controlled, the moisture to distributed gas can be made to be able to deliver certainly and good, and the generation efficiency in a fuel cell can be maintained certainly.

[0025]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the humidification equipment for fuel cells of the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing. In addition, the same sign is given to a part for the same structured division as the conventional technique mentioned above, and explanation is omitted to it. In drawing 1, a sign 21 is humidification equipment for fuel cells of the gestalt of this operation. The piping 22 for cooling water is connected to this humidification equipment 21. It connects with the stack 3 and this piping 22 for cooling water circulates cooling water into a stack 3 with a pump 23.

[0026] As shown in drawing 2, the heating space section 24 surrounding a humidifier 11 is formed in humidification equipment 21, and said piping 22 for cooling water is connected to this heating space section 24. The hot cooling water sent out to the piping 22 for cooling water is sent in after cooling of a stack 3 by this into the heating space section 24 formed so that the humidifier 11 of humidification equipment 21 might be enclosed, after that, it is sent out to the piping 22 for cooling water in which the pump 23 was formed from this heating space section 24, it is pressurized with a pump 23, it is again sent into a stack 3, and this stack 3 is cooled.

[0027] By this, with this humidification equipment 21, a humidifier 11 will be heated with the cooling water heated by the heat of a stack 3, respectively.

[0028] And since according to this humidification equipment 21 the cooling water heated by cooling a stack is sent into the heating space section 24 formed in the periphery of a humidifier 11 and it is made to pass and contact along with the peripheral face of a humidifier 11, a humidifier 11 can be heated with the heated hot cooling water.

[0029] Temperature lowering of the off-gas by the latent heat of vaporization at the time of the moisture in off-gas serving as a steam to distributed gas, winning popularity with the water transparency film of a hollow filament 12, and being passed can be controlled by this, the temperature of off-gas can fall, the steam in off-gas can condense and liquefy, and reduction of the amount of water recovery by being discharged as it is can be prevented certainly.

[0030] Therefore, certain and good delivery to the distributed gas of the moisture of

off-gas can be performed, and the generation efficiency in a stack 3 can be maintained certainly. And since the cooling water of a stack 3 is used, in order to make off-gas heat, special energy can be made unnecessary, and it is economical.

[0031] Moreover, although temperature lowering of the off-gas which the cooling water heated by the peripheral face of the humidifier 11 which constitutes humidification equipment 21 by the stack 3 is contacted, and passes along the inside of a humidifier 11 by the above-mentioned example was suppressed, the piping 6 for off-gas which leads the off-gas sent out from a stack 3 to humidification equipment 11 heats with cooling water, and it may make control temperature lowering of the off-gas which flows the interior, as shown in drawing 3. That is, with this humidification equipment 21, as shown in drawing 4, the periphery side of the piping 6 for off-gas is covered with the cylinder tubing 26, and it has the structure where the cooling water from a stack 3 is led to between the periphery of the piping 6 for off-gas, and the inner circumference of the cylinder tubing 26.

[0032] And along with the piping 6 for off-gas which leads off-gas to a humidifier 11, the cooling water which was heated by cooling a stack 3 according to the humidification equipment 21 of this structure is poured, can be contacted, can be heated, temperature lowering of off-gas can be controlled, the moisture to distributed gas can be made to be able to deliver certainly and good, and the generation efficiency in a stack 3 can be certainly maintained like the above. Moreover, off-gas can be heated still better by combining with the structure of making the humidifier 11 which mentioned above the structure of making this piping 6 for off-gas heating heating.

[0033] What is shown in drawing 5 is humidification equipment 21 of the structure which controls temperature lowering of off-gas, without using cooling water. The heater 32 which generates heat with the power from a power source 31 is formed in this humidification equipment 21.

[0034] That is, as shown in drawing 6, the heater 32 is wound around the humidifier 11 which constitutes humidification equipment 21 at the periphery, respectively. And according to this humidification equipment 21, if power is supplied to a heater 32 from a power source 31, a humidifier 11 will be heated, respectively and will be carried out by generation of heat of these heaters 32.

[0035] That is, according to the humidification equipment 21 of this structure, by supplying power and making it generate heat to the heater 32 wound around the peripheral face of a humidifier 11, a humidifier 11 is heated very easily, like the above, temperature lowering of off-gas can be controlled, the moisture to distributed gas can be made to be able to deliver certainly and good, and the generation efficiency in a stack 3 can be maintained certainly.

[0036]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to the humidification equipment for fuel cells of this invention, the following effectiveness can be acquired as explained. Since the off-gas sent in from a fuel cell is heated with a heating means according to the humidification equipment for fuel cells according to claim 1, temperature lowering of the off-gas by the latent heat of vaporization at the time of becoming a steam, and the moisture in off-gas winning popularity to distributed gas, and being passed to it with the water transparency film, can be controlled. Thereby, the steam in off-gas condenses and it liquefies, and reduction of the amount of water recovery by being discharged as it is can be made to prevent certainly, the temperature of off-gas falls and the generation efficiency in a fuel cell can be maintained [certain and good delivery to the distributed gas of the moisture of off-gas can be performed, and] certainly.

[0037] By heating the off-gas sent into a humidifier from a fuel cell by the heating means according to the humidification equipment for fuel cells according to claim 2 Temperature lowering of the off-gas by the latent heat of vaporization at the time of delivery of the moisture to the distributed gas in a humidifier is prevented. By this The temperature of off-gas can fall, the steam in off-gas can condense and liquefy, and reduction of the amount of water recovery by being discharged as it is in the exterior of a humidifier can be prevented certainly. By this Certain and good delivery to the distributed gas of the moisture of the off-gas in a humidifier can be performed, and the generation efficiency in a fuel cell can be maintained certainly.

[0038] Since according to the humidification equipment for fuel cells according to claim 3 the cooling water heated by cooling a fuel cell is poured and is contacted along with the peripheral face of a humidifier, a humidifier can be heated, temperature lowering of off-gas can be controlled, the moisture to distributed gas can be made to be able to deliver certainly and good, and the generation efficiency in a fuel cell can be maintained certainly. And since the cooling water of a fuel cell is used, in order to make off-gas heat, special energy can be made unnecessary, and it is economical.

[0039] By according to the humidification equipment for fuel cells according to claim 4, pouring the cooling water heated by cooling a fuel cell, and contacting it along with piping which leads off-gas to a humidifier, off-gas can be heated, temperature lowering of off-gas can be controlled, the moisture to distributed gas can be made to be able to deliver certainly and good, and the generation efficiency in a fuel cell can be maintained certainly.

[0040] According to the humidification equipment for fuel cells according to claim 5, by supplying power and making it generate heat to the heater wound around the peripheral face of a humidifier, a humidifier can be heated very easily, temperature lowering of off-gas can be controlled, the moisture to distributed gas can be made to

be able to deliver certainly and good, and the generation efficiency in a fuel cell can be maintained certainly.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the outline piping diagram of the fuel cell explaining the configuration and structure of the humidification equipment for fuel cells of operation of this invention. [of a gestalt]

[Drawing 2] It is the outline side elevation of the humidification equipment explaining the configuration and structure of the humidification equipment for fuel cells of operation of this invention. [of a gestalt]

[Drawing 3] It is the outline piping diagram of the fuel cell explaining the configuration and structure of other operations of the humidification equipment for fuel cells. [of this invention] [of a gestalt]

[Drawing 4] It is the sectional view of piping which leads to the humidification equipment explaining the configuration and structure of other operations of the humidification equipment for fuel cells. [of this invention] [of a gestalt]

[Drawing 5] It is the outline piping diagram of the fuel cell explaining the configuration and structure of other operations of the humidification equipment for fuel cells. [of this invention] [of a gestalt]

[Drawing 6] It is the outline side elevation of the humidification equipment explaining the configuration and structure of other operations of the humidification equipment for fuel cells. [of this invention] [of a gestalt]

[Drawing 7] It is the outline piping diagram of the fuel cell explaining the fuel cell with which humidification equipment was formed.

[Drawing 8] It is the perspective view explaining the configuration and structure of a humidifier which constitute humidification equipment of a humidifier.

[Drawing 9] It is the sectional view of the humidifier explaining the configuration and structure of a humidifier which constitute humidification equipment.

[Drawing 10] It is the sectional view of the water transparency film explaining the structure of the water transparency film which constitutes a humidifier.

[Drawing 11] It is the graphical representation showing the relation of the output of a fuel cell and the temperature of off-gas in humidification equipment.

[Drawing 12] It is the graphical representation showing the relation between the output of the fuel cell in humidification equipment, and the amount of condensation of the moisture in off-gas.

[Drawing 13] It is the graphical representation showing the relation between the steam daily dose in off-gas, and the amount of water recovery in humidification equipment.

[Drawing 14] It is the graphical representation showing the relation between the moisture content which the steam of off-gas according to the output of a stud condensed, and the amount of water recovery in humidification equipment.

[Description of Notations]

3 Stack (Fuel Cell)

6 Piping for Off-gas (Piping)

11 Humidifier

12 Hollow Filament

14 Casing

21 Humidification Equipment for Fuel Cells

24 Heating Space Section (Heating Means)

32 Heater (Heating Means)

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-216981
(P2001-216981A)

(43) 公開日 平成13年 8月10日 (2001.8.10)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 1 M 8/04		H 0 1 M 8/04	K 3 D 0 3 5
B 6 0 K 1/04		B 6 0 K 1/04	Z 5 H 0 2 6
H 0 1 M 8/10		H 0 1 M 8/10	5 H 0 2 7

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-23220 (P2000-23220)

(22) 出願日 平成12年 1月31日 (2000.1.31)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社
東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 島貫 寛士

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72) 発明者 草野 佳夫

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外5名)

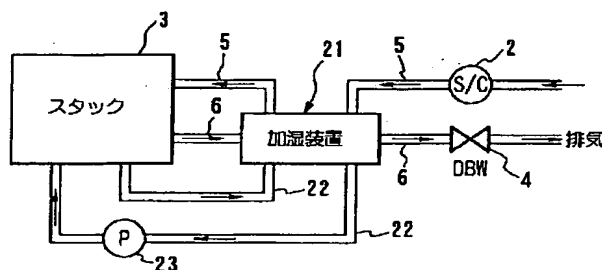
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池用加湿装置

(57) 【要約】

【課題】 スタックを通過したオフガスからの水分回収量の減少を防止して、スタックの効率を良好な状態に維持させる。

【解決手段】 スタック3へ供給する供給ガスに、スタック3からのオフガス中の水分を受け渡して加湿する加湿装置21を設ける。筒状のケーシング内に設けられた水透過膜からなる複数のチューブ状の中空系を束ねた加湿器から加湿装置21を構成する。スタック3に接続された冷却水用配管22を、加湿装置21の加湿器の外周の空間へ導き、スタック3を冷却することにより加熱された冷却水を加熱空間部へ送り込む。冷却水を加湿器の外周に沿って流すことにより、冷却水によって加湿器を加熱し、内部を通過するオフガスの温度低下を防ぎ、オフガス中の水蒸気の凝縮による水回収量の減少を防止する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料電池から送り出されるオフガス中の水分を燃料電池へ送り込まれる供給ガスへ水透過膜によって受け渡して加湿する燃料電池用加湿装置であって、前記燃料電池からのオフガスを加熱する加熱手段を有することを特徴とする燃料電池用加湿装置。

【請求項2】 筒状のケーシング内に水透過膜からなる複数のチューブ状の中空系が束ねられて設けられ、前記オフガス及び前記供給ガスのいずれか一方のガスが前記中空系内へ通され、他方のガスが前記中空系間へ通されることにより、オフガス中の水蒸気を供給ガスへ受け渡す加湿器を有することを特徴とする請求項1記載の燃料電池用加湿装置。

【請求項3】 前記加熱手段は、前記燃料電池を冷却することにより加熱された冷却水を、前記加湿器の外周面に沿って流して接触させることにより、前記加湿器内へ送り込まれるオフガスを加熱することを特徴とする請求項2記載の燃料電池用加湿装置。

【請求項4】 前記加熱手段は、前記燃料電池を冷却することにより加熱された冷却水を、前記オフガスを前記加湿器へ導く配管に沿って流して接触させることにより、前記加湿器内へ送り込まれるオフガスを加熱することを特徴とする請求項2または請求項3記載の燃料電池用加湿装置。

【請求項5】 前記加熱手段は、前記加湿器の外周面に巻回されて電力の供給により発熱するヒータからなり、該ヒータの熱によって前記加湿器内へ送り込まれるオフガスを加熱することを特徴とする請求項2記載の燃料電池用加湿装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、電気自動車等の走行車両のエネルギー源として用いられつつある燃料電池に設けられる加湿装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年より、クリーンなエネルギー源として、固体高分子型の燃料電池を用いた電気自動車等の走行車両が開発されつつあり、例えば、特開平6-132038号に示されるような固体高分子電解質型燃料電池が知られている。一般に、この種の走行車両に用いられる固体高分子型の燃料電池は、水素イオン伝導性の固体高分子を白金触媒を担持したカーボン電極で挟み込んで構成される発電素子つまり固体高分子電解質膜-電極接合体及び各電極面に、それぞれの反応ガスを供給するためのガス通路を形成するとともに、発電素子を両側から支持するガス分離部材とを積層した構造を有している。

【0003】そして、一方の電極に燃料用供給ガスとして水素ガスを供給し、他方の電極に酸化剤用供給ガスとして酸素あるいは空気を供給して、燃料用供給ガスの酸化還元反応にかかる化学エネルギーを直接電気エネルギー

ーとして抽出するようになっている。つまり、アノード側で水素ガスがイオン化して固体高分子電解質中を移動し、電子は、外部負荷を通過してカソード側に移動し、酸素と反応して水を生成する一連の電気化学反応による電気エネルギーを取り出すことができるようになっている。

【0004】ところで、この燃料電池にあつては、固体高分子電解質膜が乾燥してしまうと、イオン伝導率が低下し、エネルギー変換効率が低下してしまう。したがって、良好なイオン伝導を保つために固体高分子電解質膜に水分を供給する必要がある。このため、この種の燃料電池には、燃料用供給ガス及び酸化剤用供給ガス等の供給ガスを加湿して固体高分子電解質膜へ水分を供給し、良好な反応を維持させる加湿装置が設けられている。

【0005】ここで、この加湿装置の構造を図7に示すものを例にとって説明する。図において、符号1は、加湿装置である。この加湿装置1には、スーパーチャージャー2によって加圧された外気が酸化剤用供給ガスとして供給ガス用配管5へ送り込まれるようになっており、この送り込まれた供給ガスは、加湿装置1によって加湿されて燃料電池（以下スタックという）3へ送り込まれ、酸素が酸化剤として用いられ、オフガスとして排気されるようになっている。

【0006】また、スタック3での反応時に発生した水を含んだオフガスは、スタック3からオフガス用配管6へ送り出されて、加湿装置1へ送り込まれ、含まれる水蒸気が加湿装置1にて供給ガスへ受け渡され、その後、排気されるようになっている。なお、図中符号4は、オフガス用配管6に設けられてスタック3の内圧を調整する圧力調整弁である。

【0007】加湿装置1には、その内部に、図8及び図9に示すような加湿器11が設けられている。この加湿器11は、水蒸気透過膜（水透過膜）からなる複数のチューブ状の多孔質中空系12を束ねたもので、両端近傍における周面に複数の開口部13が形成された円筒状のケーシング14内に収納され、その両端では、中空系12の外表面同士及び中空系12の外表面とケーシング14の内周面とが気密されている。

【0008】そして、この加湿器11には、供給ガスが、ケーシング14の一端側の開口部13から送り込まれて中空系12間の隙間を通され、他端側の開口部13から送り出されるようになっており、また、スタック3からのオフガスが、他端から中空系12内へ送り込まれ、一端から送り出されるようになっている。

【0009】中空系12は、図10に示すように、無数の毛管部15を有するもので、中空系12内へ送り込まれたオフガス中の水蒸気が、毛管部15内にて凝縮して外周側へ移動し、供給ガスへ蒸発して受け渡されるようになっている。つまり、この加湿器11にて、オフガス中の水分が供給ガスへ受け渡され、これにより、供給ガ

スが加湿されるようになっている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、この加湿装置1では、加湿器11にて、中空系12から供給ガスへ水分が蒸発して受け渡される際に、図11に示すように、スタック3が出力アップして中空系12での水の透過量が増加すると、その増加にともなって気化潜熱により温度が低下する。

【0011】そして、このように気化潜熱によって温度低下が生じると、中空系12内を通るオフガス中の水蒸気の凝縮量も、図12に示すように、スタック3での出力に応じて増加する。ここで、図13に示すように、中空系12におけるオフガスに含まれている水分の回収量は、オフガス中の水蒸気分量に比例して増加する。

【0012】つまり、前述のように、中空系12内を通るオフガス中の水蒸気が凝縮して液化すると、この液化した水が供給ガスへ受け渡されずに中空系12の外部へ排出されてしまい、中空系12における水透過量が減少し、水回収量が低下してしまい、効率が低下してしまうという問題があった。なお、図14に示すものは、スタック3の出力(5kw、30kw、60kw)毎においてオフガスが凝縮した水分量とオフガス中の水回収量との関係を示している。

【0013】この発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、スタックから送り出されるオフガスからの水回収量の減少を防止して、スタックの効率を良好な状態に維持させることが可能な燃料電池用加湿装置を提供することを目的としている。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1記載の燃料電池用加湿装置は、燃料電池から送り出されるオフガス中の水分を燃料電池への供給ガスへ水透過膜により受け渡して加湿する燃料電池用加湿装置であって、前記燃料電池からのオフガスを加熱する加熱手段を有することを特徴としている。

【0015】ここで、水透過膜では、オフガス中の水蒸気が供給ガス中へ蒸発して受け渡されることより、その気化潜熱によって温度が低下し、この温度低下に伴ってオフガスの温度低下も引き起こし、オフガス中の水蒸気が液化することとなる。このようにオフガス中の水蒸気が液化して特に水滴となると、水透過膜によって供給ガスへ受け渡されずに加湿装置の外部へ排出される割合が大きくなる。

【0016】しかしながら、請求項1記載の発明は、燃料電池から送り込まれるオフガスを加熱手段によって加熱するものであるため、オフガス中の水分が水透過膜によって供給ガスへ水蒸気となって受け渡される際の気化潜熱によるオフガスの温度低下を抑制することができる。これにより、オフガスの温度が低下し、オフガス中の水蒸気が凝縮して液化し、そのまま排出されてしまう

ことによる水回収量の減少を確実に防止することができ、これにより、オフガスの水分の供給ガスへの確実かつ良好な受け渡しを行い、燃料電池での発電効率を確実に維持させることができる。

【0017】請求項2記載の燃料電池用加湿装置は、請求項1記載の燃料電池用加湿装置において、筒状のケーシング内に水透過膜からなる複数のチューブ状の中空系が束ねられて設けられ、前記オフガス及び前記供給ガスのいずれか一方のガスが前記中空系内へ通され、他方のガスが前記中空系間へ通されることにより、オフガス中の水蒸気を供給ガスへ受け渡す加湿器を有する特徴としている。

【0018】つまり、燃料電池から加湿器へ送り込まれるオフガスが加熱手段によって加熱されることにより、加湿器内における供給ガスへの水分の受け渡し時の気化潜熱によるオフガスの温度低下が抑制され、これにより、オフガスの温度が低下し、オフガス中の水蒸気が凝縮して液化し、そのまま加湿器の外部へ排出されてしまうことによる水回収量の減少を確実に防止することができ、これにより、加湿器内におけるオフガスの水分の供給ガスへの確実かつ良好な受け渡しを行い、燃料電池での発電効率を確実に維持させることができる。

【0019】請求項3記載の燃料電池用加湿装置は、請求項2記載の燃料電池用加湿装置において、前記加熱手段が、前記燃料電池を冷却することにより加熱された冷却水を、前記加湿器の外周面に沿って流して接触させることにより、前記加湿器内へ送り込まれるオフガスを加熱することを特徴としている。

【0020】すなわち、燃料電池を冷却することにより加熱された冷却水を加湿器の外周面に沿って流して接触させるものであるため、加湿器を加熱して、オフガスの温度低下を抑制し、供給ガスへの水分の受け渡しを確実にかつ良好に行わせて、燃料電池での発電効率を確実に維持させることができる。しかも、燃料電池の冷却水を用いるものであるため、オフガスを加熱させるために別途のエネルギーを不要とすることができ、経済的である。

【0021】請求項4記載の燃料電池用加湿装置は、請求項2または請求項3記載の燃料電池用加湿装置において、前記加熱手段が、前記燃料電池を冷却することにより加熱された冷却水を、前記オフガスを前記加湿器へ導く配管に沿って流して接触させることにより、前記加湿器内へ送り込まれるオフガスを加熱することを特徴としている。

【0022】これにより、燃料電池を冷却することにより加熱された冷却水を、加湿器へオフガスを導く配管に沿って流して接触させることにより、オフガスを加熱してオフガスの温度低下を抑制し、供給ガスへの水分の受け渡しを確実にかつ良好に行わせて、燃料電池での発電効率を確実に維持させることができる。

【0023】請求項5記載の燃料電池用加湿装置は、請求項2記載の燃料電池用加湿装置において、前記加熱手段が、前記加湿器の外周面に巻回されて電力の供給により発熱するヒータからなり、該ヒータの熱によって前記加湿器内へ送り込まれるオフガスを加熱することを特徴としている。

【0024】このように、加湿器の外周面に巻回されたヒータへ電力を供給して発熱させることにより、極めて容易に加湿器を加熱して、オフガスの温度低下を抑制し、供給ガスへの水分の受け渡しを確実にかつ良好に行わせて、燃料電池での発電効率を確実に維持させることができる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態の燃料電池用加湿装置を、図面を参照して説明する。なお、前述した従来技術と同一構造部分には、同一符号を付して説明を省略する。図1において、符号21は、本実施の形態の燃料電池用加湿装置である。この加湿装置21には、冷却水用配管22が接続されている。この冷却水用配管22は、スタック3に接続されており、ポンプ23によってスタック3内へ冷却水を循環させるようになっている。

【0026】図2に示すように、加湿装置21には、加湿器11を囲う加熱空間部24が形成されており、この加熱空間部24に、前記冷却水用配管22が接続されている。これにより、スタック3の冷却後、冷却水用配管22へ送り出された高温の冷却水が、加湿装置21の加湿器11を囲うように形成された加熱空間部24内へ送り込まれ、その後、この加熱空間部24からポンプ23が設けられた冷却水用配管22へ送り出され、ポンプ23によって加圧されて再びスタック3へ送り込まれ、このスタック3を冷却するようになっている。

【0027】これにより、この加湿装置21では、スタック3の熱によって加熱された冷却水によって加湿器11がそれぞれ加熱されることとなる。

【0028】そして、この加湿装置21によれば、スタックを冷却することにより加熱された冷却水を加湿器11の外周に形成された加熱空間部24へ送り込んで、加湿器11の外周面に沿って流して接触させるものである。加熱された高温の冷却水によって加湿器11を加熱することができる。

【0029】これにより、オフガス中の水分が中空糸12の水透過膜によって供給ガスへ水蒸気となって受け渡される際の気化潜熱によるオフガスの温度低下を抑制することができ、オフガスの温度が低下し、オフガス中の水蒸気が凝縮して液化し、そのまま排出されてしまうことによる水回収量の減少を確実に防止することができる。

【0030】したがって、オフガスの水分の供給ガスへの確実かつ良好な受け渡しを行い、スタック3での発電

効率を確実に維持させることができる。しかも、スタック3の冷却水を用いるものである。オフガスを加熱させるために別途のエネルギーを不要とすることができ、経済的である。

【0031】また、上記の例では、加湿装置21を構成する加湿器11の外周面にスタック3にて加熱された冷却水を接触させて加湿器11内を通るオフガスの温度低下を抑えるようにしたが、図3に示すように、スタック3から送り出されるオフガスを加湿装置11へ導くオフガス用配管6を冷却水によって加熱して、内部を流れるオフガスの温度低下を抑制するようにしても良い。つまり、この加湿装置21では、図4に示すように、オフガス用配管6の外周側が円筒管26によって覆われ、オフガス用配管6の外周と円筒管26の内周との間へスタック3からの冷却水が導かれる構造となっている。

【0032】そして、この構造の加湿装置21によれば、スタック3を冷却することにより加熱された冷却水を、加湿器11へオフガスを導くオフガス用配管6に沿って流して接触させて加熱して、オフガスの温度低下を抑制し、供給ガスへの水分の受け渡しを確実にかつ良好に行わせて、上記と同様に、スタック3での発電効率を確実に維持させることができる。また、このオフガス用配管6を加熱させる構造を、前述した加湿器11を加熱させる構造に組み合わせることにより、オフガスをさらに良好に加熱することができる。

【0033】図5に示すものは、冷却水を用いずにオフガスの温度低下を抑制する構造の加湿装置21である。この加湿装置21には、電源31からの電力により発熱するヒータ32が設けられている。

【0034】つまり、図6に示すように、加湿装置21を構成する加湿器11には、その外周に、それぞれヒータ32が巻回されている。そして、この加湿装置21によれば、電源31からヒータ32へ電力が供給されると、これらヒータ32の発熱によって加湿器11がそれぞれ加熱されるようになっている。

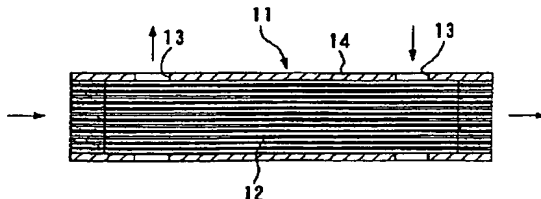
【0035】つまり、この構造の加湿装置21によれば、加湿器11の外周面に巻回されたヒータ32へ電力を供給して発熱させることにより、極めて容易に加湿器11を加熱して、上記と同様に、オフガスの温度低下を抑制し、供給ガスへの水分の受け渡しを確実にかつ良好に行わせて、スタック3での発電効率を確実に維持させることができる。

【0036】

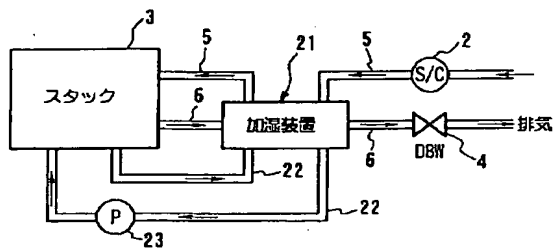
【発明の効果】以上、説明したように、本発明の燃料電池用加湿装置によれば、下記の効果を得ることができる。請求項1記載の燃料電池用加湿装置によれば、燃料電池から送り込まれるオフガスを加熱手段によって加熱するものである。オフガス中の水分が水透過膜によって供給ガスへ水蒸気となって受け渡される際の気化潜熱によるオフガスの温度低下を抑制することができる。

【図 1】 本発明の実施の形態の燃料電池用加湿装置の

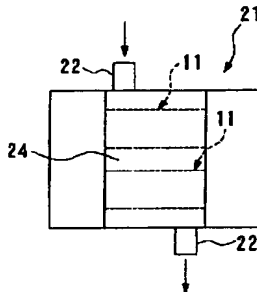
【符号の説明】



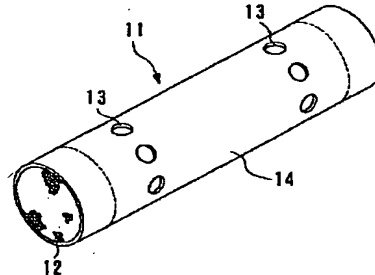
【図1】



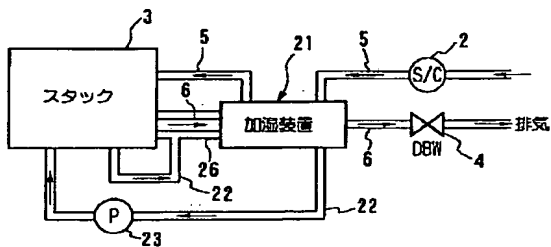
【図2】



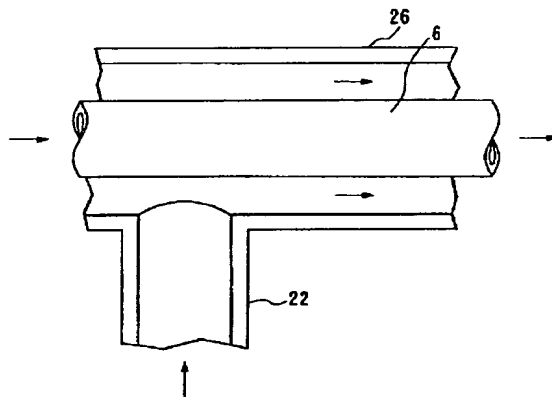
【図8】



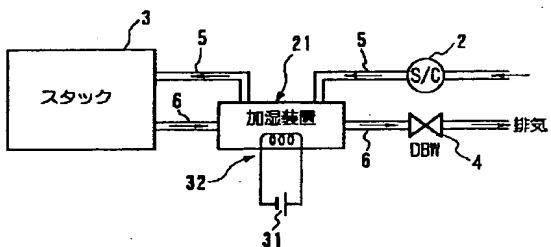
【図3】



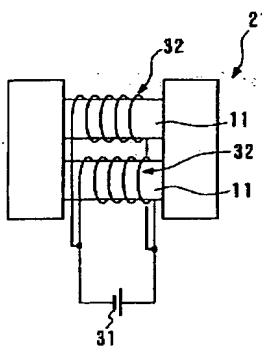
【図4】



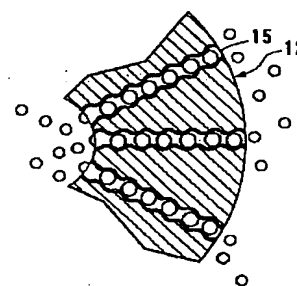
【図5】



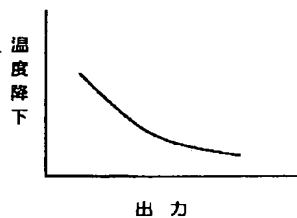
【図6】



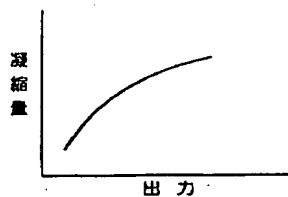
【図10】



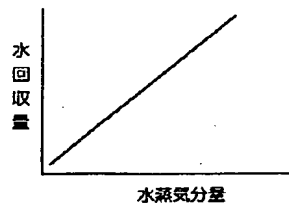
【図11】



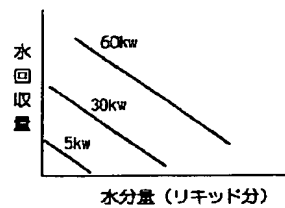
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72) 発明者 鈴木 幹浩

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72) 発明者 片桐 敏勝

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

Fターム(参考) 3D035 AA03 BA01

5H026 AA06

5H027 AA06 CC06

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.